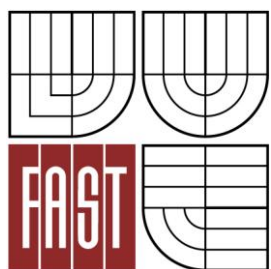




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

## SPORTOVNÍ HALA V BYSTŘICI POD HOSTÝNEM

SPORTS BUILDING IN BYSTRICE POD HOSTÝNEM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

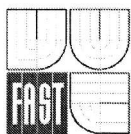
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MAREK MILICH

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. MILAN PILGR, Ph.D.

BRNO 2012



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3647R013 Konstrukce a dopravní stavby  
**Pracoviště** Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Marek Milich

**Název** Sportovní hala v Bystřici pod Hostýnem


**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Milan Pilgr, Ph.D.

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2011

**Datum odevzdání bakalářské práce** 25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011

  
.....  
doc. Ing. Marcela Karmazinová, CSc.  
Vedoucí ústavu

  
.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

Požadavky na architektonické a dispoziční řešení

## **Zásady pro vypracování**

Navrhněte nosnou ocelovou konstrukci sportovní haly o půdorysných rozměrech  $28 \times 43,4$  m. Dispozici navrhněte v souladu s architektonickými požadavky; klimatická zatížení uvažujte pro lokalitu Bystřice pod Hostýnem.

## **Předepsané přílohy**

Technická zpráva

Statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce

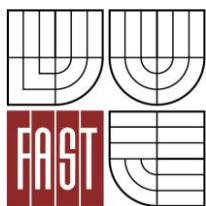
Výkresová dokumentace v rozsahu stanoveném vedoucím bakalářské práce

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací



---

Ing. Milan Pilgr, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA STAVEBNÍ

## POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Milan Pilgr, Ph.D.
<b>Autor práce</b>	Marek Milich
<b>Škola</b>	Vysoké učení technické v Brně
<b>Fakulta</b>	Stavební
<b>Ústav</b>	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí
<b>Studijní obor</b>	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Název práce</b>	Sportovní hala v Bystřici pod Hostýnem
<b>Název práce v anglickém jazyce</b>	Sports building in Bystřice pod Hostýnem
<b>Typ práce</b>	Bakalářská práce
<b>Přidělovaný titul</b>	Bc.
<b>Jazyk práce</b>	Čeština
<b>Datový formát elektronické verze</b>	.pdf
<b>Anotace práce</b>	<p>Předmětem této bakalářské práce je návrh a statické posouzení nosné konstrukce Sportovní haly v Bystřici pod Hostýnem. Hlavní nosný systém haly o půdorysných rozměrech 28 x 43,4 m je tvořen ocelovými rámy z válcovaných profilů.</p> <p>Pro účely globální analýzy konstrukce a dimenzování prvků byl vytvořen prostorový model v softwaru Scia Engineer 2010. Výsledky získané z výpočetního modelu byly ověřeny ručním výpočtem některých dílčích prvků konstrukce.</p>
<b>Anotace práce v anglickém jazyce</b>	<p>The aim of this bachelor's thesis is to design and statically examine a bearing structure of sports building in Bystřice pod Hostýnem. The core bearing structure with ground area measuring 28 x 43,4 m consists of steel frames from rolled sections.</p> <p>Scia Engineer 2010 software has been used to create a three-dimensional model for the purpose of dimensioning each member and global analysis. Results obtained from the computer analysis were double-checked with a hand calculation of a few subelements</p>
<b>Klíčová slova</b>	Sportovní hala, portálový rám, rámový roh, vetknutá patka, ocel, válcovaný profil, globální analýza, dimenzování
<b>Klíčová slova v anglickém jazyce</b>	Sports building, portal frame, frame eaves connection, base of column built-in end, steel, rolled section, global analysis, dimensionin

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

MILICH, Marek. *Sportovní hala v Bystřici pod Hostýnem*. Brno, 2012. 18 s., 85 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Milan Pilgr, Ph.D..

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24.5.2012

.....  
podpis autora

# **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP**

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24.5.2012

.....  
podpis autora  
Marek Milich

## **Poděkování**

Děkuji Ing. Milanu Pilgrovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce a poskytování cenných rad, které mi v průběhu zpracování práce podával.

Dále bych rád poděkoval celé své rodině za podporu, kterou jsem pociťoval během celého studia na vysoké škole.



**Obsah:**

<b>1. Úvod .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Popis konstrukce .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Dispoziční řešení .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Popis konstrukčních prvků .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1 Stěnový plášť .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2 Střešní plášť .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.3 Vaznice .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.4 Paždíky .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.5 Sloupky ve štítových stěnách .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.6 Rámy .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.7 Příčné ztužidlo .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.8 Kotvení .....</b>	<b>13</b>
<b>3. Zatížení .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Stálá zatížení .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Nahodilá zatížení .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Softwarový výpočet .....</b>	<b>14</b>
<b>5. Materiál a dimenze prvků .....</b>	<b>15</b>
<b>5.1 Materiál .....</b>	<b>15</b>
<b>5.2 Dimenze prvků .....</b>	<b>15</b>
<b>6. Technicko-ekonomické parametry .....</b>	<b>16</b>
<b>7. Závěr .....</b>	<b>16</b>
<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>17</b>
<b>Seznam použitých zkratek .....</b>	<b>18</b>
<b>Seznam příloh .....</b>	<b>18</b>

## 1. Úvod

Předmětem práce je navrhnout nosnou ocelovou konstrukci sportovní haly v Bystřici pod Hostýnem. Nutnou podmínkou je dodržení všech předpisů a norem platných na území ČR. Volba konstrukčního systému je provedena s ohledem na požadavky zadání a předpokládané využití objektu. Snahou je v maximální možné míře využít vlastnosti použitého materiálu při dodržení všech požadavků kladených na nosné ocelové konstrukce.

## 2. Popis konstrukce

### 2.1 Dispoziční řešení

Navrhovaný objekt sportovní haly má půdorys obdélníkového tvaru o rozměrech vnějšího líce OK 28,54 x 43,70 m. Hlavní nosný systém konstrukce je tvořen osmi rámy s osovým rozpětím 28 m a osovou vzdáleností rámu v podélném směru 6,2 m. Tímto je definována základní osnova konstrukce s celkovými rozměry 28 x 43,4 m. Ve štítových stěnách jsou s ohledem na požadavky nosné konstrukce opláštění navrženy 3 sloupky v osově vzdálenosti 7,0 m. Výška konstrukce ve vrcholu rámu je 9,851 m, světlá výška ve vrcholu činí 9,324 m. Minimální světlá výška v místě rámového rohu je 7,450 m. Střecha objektu má sedlový tvar se sklonem střešní roviny 10%. Příčné ztužidlo zajišťující přenos vodorovných zatížení v podélném směru je umístěno ve střední části haly mezi vazbami v ose 4 a 5.

### 2.2 Popis konstrukčních prvků

#### 2.2.1 Stěnový plášť

Opláštění stěn haly je navrženo ze stěnových panelů Kingspan KS1150 TF tloušťky 40 mm. Panely plní jak funkci nosnou, tak tepelně izolační. Při návrhu byla zohledněna vzdálenost paždíků i zatížení větrem. Zatížení teplotou je zahrnuto přímo v návrhových podkladech, podle kterých byl stěnový plášť navržen. Panely budou kladeny ve vertikálním směru a upevněny k paždíkům pomocí samořezných šroubů po vzdálenostech stanovených dodavatelem. Ve statickém výpočtu je opláštění stěn považováno za samonosné.

#### 2.2.2 Střešní plášť

Střešní plášť je tvořen nosnými sendvičovými panely Kingspan KS1000 RW tloušťky 40 mm, které zároveň plní funkci tepelně izolační. Tento panel byl zvolen s ohledem na požadovanou

únosnost pro danou vzdálenost vaznic a minimální sklon střechy. Panely budou dodány v délkách 7,0 a 7,9 m a je zapotřebí mezi těmito panely vytvořit kvalitní příčný spoj. Jednotlivé pasy střešních panelů se překrývají o délku podřezu panelu o délce 250 mm a budou montovány proti směru převládajících větrů. Připevnění k vaznicím bude provedeno po požadovaných vzdálenostech s ohledem na zatížení větrem a požadovanou tuhost pláště pomocí samořezných šroubů. Podrobný návrh upevnění bude proveden dodavatelem panelů. Ve statickém výpočtu je předpokládáno splnění těchto požadavků a střešní plášť je považován za tuhý.

### 2.2.3 Vaznice

Vaznice jsou ze statického hlediska navrženy jako prosté nosníky o rozpětí 6,2 m, což odpovídá podélné vzdálenosti rámu. Vzájemná vzdálenost vaznic je 2,261 m, u hřebene jsou umístěny 2 vaznice vedle sebe. Tuhý střešní plášť zároveň zabraňuje vybočení tlačných vaznic kolmo k rovině větší tuhosti a klopení při zatížení tlakem. Vzhledem k malé hmotnosti střešních panelů ale dochází k převládnutí sání větru a klopení tedy není bráněno. V tomto případě má působící zatížení stabilizující efekt. Vaznice jsou navrženy z válcovaného profilu IPE 180. Tento profil vyhovuje jak posouzení na mezní stav únosnosti, tak na mezní stav použitelnosti. Vzhledem k zařazení průřezu do třídy 1 je posudek proveden jako plastický. Všechny vaznice jsou navrženy z oceli S 235.

### 2.2.4 Paždíky

Z pohledu statického působení jsou paždíky na podélných stěnách navrženy jako prosté nosníky o rozpětí 6,2 m, což odpovídá podélné vzdálenosti rámu. Paždíky na štítových stěnách mají rozpětí 7,0 m, což odpovídá osově vzdálenosti sloupků. Svislá vzdálenost paždíků je na všech stěnách 2,0 m. Protože je stěnový plášť samonosný, jsou paždíky zatíženy ve svislém směru jen vlastní tíhou. Ve vodorovném směru jsou namáhány tlakem a sáním větru. Při zatížení tlakem větru je bráněno jak vybočení kolmo k rovině větší tuhosti, tak klopení. Při zatížení sáním větru není klopení zabráněno. Pozice zatížení je v tomto případě stabilizující. Paždíky na podélných stěnách jsou navrženy z válcovaného profilu UPE 200 orientovaného přírubami směrem dolů. Průřez je zařazen do třídy 1 a posudek je tedy proveden jako plastický. Paždíky na štítových stěnách jsou vzhledem k většímu rozpětí navrženy z profilu UPE 220 orientovaného stejně jako v předchozím případě přírubami směrem dolů. Rovněž posouzení je provedeno plastické. Připoj paždíku k rámu je proveden pomocí přivařeného plechu a dvou šroubů M8 4.6. Všechny paždíky jsou z oceli S 235.

### 2.2.5 Sloupky ve štítových stěnách

Statický model tvoří oboustranně kloubově uložený prut. Aby nebyly sloupky přítěžovány osovou silou od deformace rámu, je ve vrcholu sloupku uvažován kloub posuvný. Střední sloupek má teoretickou výšku 9,8 m, dva vedlejší sloupky mají teoretickou výšku 9,1 m. Zatěžovací šířka sloupků je rovna jejich osově vzdálenosti, tzn. 7,0 m. Sloupky jsou zatíženy osovou silou od vlastní tíhy a tíhy paždíků, se zatížením stěnovým pláštěm se pro jeho samonosnost nepočítá. Hlavní část namáhání sloupků tvoří zatížení větrem, který sloupky ohýbá. Vzpěrná délka pro vybočení v rovině větší tuhosti je rovna teoretické výšce sloupku, délka pro vybočení kolmo k této rovině je rovna vzdálenosti paždíků, tzn. 2,0 m. Délka pro klopení je pro zatížení tlakem větru 2,0 m, protože tlačенý pás je zajištěn paždíky. Délka klopení pro zatížení sáním větru je rovna výšce sloupku. Všechny sloupky jsou navrženy z válcovaného profilu HE 220A. Kotvení do základů je provedeno pomocí přivařené patní desky a dvou kotevních šroubů. Ke krajním ráům jsou přivařeny plechy s oválnými otvory pro šrouby, jejichž prostřednictvím je provedeno připojení vrcholu sloupku. Mezera mezi vrcholem sloupku a spodním lícem rámu je navržena 80 mm s ohledem na vypočítaný svislý průhyb rámu 70 mm. Tomuto průhybu jsou přizpůsobeny i délky oválných otvorů pro šrouby. Sloupky jsou z oceli S 235.

### 2.2.6 Rámy

Hlavní nosnou část haly tvoří vetknuté portálové rámy. Osově rozpětí rámu je 28 m, výška sloupů v ose je 8,4 m. Vzpěrné délky pro vybočení sloupů v rovině rámu byly stanoveny podle přílohy C ČSN 73 1401. Jejich hodnoty a postup stanovení jsou uvedeny ve statickém výpočtu. Vzpěrná délka pro vybočení příčle v rovině rámu je uvažována jako 0,8 násobek rozpětí, tzn. 22,4 m. Vzpěrné délky pro vybočení rámu z jeho roviny jsou dány rozměrem příslušného pole příčného ztužidla. Vzpěrná délka pro klopení sloupů je rovna jejich výšce, protože tlačенá oblast není zajištěna proti vybočení. Délka pro výpočet klopení příčle je stanovena z průběhu ohybových momentů na příčli a odpovídá délce, na které je tlačен spodní nezajištěný pás. Rámy jsou tvořeny sloupy z válcovaných profilů HE 550A a příčlemi z profilů IPE 550. V rámových rozích jsou navrženy náběhy z rozřezaných válcovaných profilů IPE 550 do vzdálenosti 2,51 m od osy sloupu. Výška náběhu v lici sloupu je 500 mm, výška na konci náběhu je 50 mm. Náběhy jsou k příčlím přivařeny koutovými svary. Připojení příčlí ke sloupům je realizováno dílenskými svary. Svary horních pásnic příčlí jsou navrženy jako tupé poloviční V svary s plným provařením, ostatní svary jsou koutové. Sloupy jsou v rámových rozích vyztuženy přivařenými výztuhami v oblasti horních pásnic příčlí a pásnic náběhů. Jsou zde také navrženy šikmé smykové výztuhy. Veškeré výztuhy jsou z plechu P15. Ve vzdálenosti 5,16 m od osy sloupu jsou na příčlích navrženy tupé montážní svary s plným

provařením. Svary příčle ve vrcholu rámu jsou dílenské tupé svary s plným provařením. Na veškeré svary bude použit přídavný materiál se stejnou pevností a mezí kluzu jako základní materiál.

### 2.2.7 Příčné ztužidlo

Příčné ztužidlo je umístěno mezi rámy v osách 4 a 5. Je tvořeno dvěma zkříženými, kloubově uloženými táhly v každém poli ztužidla. Při přenosu zatížení působí vždy jen pruty namáhané tahovou silou, tlačené pruty jsou z působení vyloučeny. Ve střešní rovině jsou táhla z kruhové oceli  $\varnothing 20$  mm. Stěnovou část ztužidla tvoří táhla profilu  $\varnothing 25$  mm. Na koncích táhel jsou vyřezány závitky a našroubovány prvky pro připojení k plechům přivařeným na rámy. Připoje táhel k ráům jsou šroubové. Táhla jsou stejně jako přivařené plechy z oceli S 235.

### 2.2.8 Kotvení

Rámy jsou uvažovány jako vetknuté. S ohledem na tento fakt je zvolen i způsob kotvení sloupů. Kotvení do betonových patek z betonu C 25/30 je provedeno pomocí přivařeného patního plechu P30 a 8 kotevních šroubů s hákem M30 pevnosti 8.8 délky 740 mm. Podlité patního plechu má tloušťku 50 mm. Z důvodu malé smykové únosnosti třením je navržena smyková zarážka, která slouží k přenosu posouvajících sil v patě sloupu do základové patky. Tato zarážka je provedena z profilu IPE 200, který je přivařen k patnímu plechu. Účinná hloubka uložení zarážky do základové patky je 100 mm. Veškeré prvky kotvení jsou z oceli S 235.

## 3. Zatížení

Konstrukce je navržena tak, aby byla schopna odolat veškerým zatížením, které na ní budou působit jak v průběhu výstavby, tak v průběhu celé životnosti stavby. Zatížení byla stanovena v souladu s platnými normami. Stálá a užitná zatížení jsou stanovena podle ČSN EN 1991-1-1. Zatížení nahodilá klimatická jsou stanovena podle ČSN EN 1991-1-3 pro zatížení sněhem a ČSN EN 1991-1-4 pro zatížení větrem. Příslušné kombinace zatížení jsou vytvořeny podle kombinačních rovnic 6.10a a 6.10b definovaných v ČSN EN 1990.

### 3.1 Stálá zatížení

Stálá zatížení jsou tvořena vlastní tíhou ocelové konstrukce a tíhou opláštění objektu. Při ručním výpočtu byly hodnoty vlastní tíhy jednotlivých konstrukčních prvků stanoveny pro příslušný

profil podle tabulek. Při softwarovém výpočtu byly vlastní tíhy konstrukčních prvků vypočteny automaticky programem. Tíha opláštění byla pro oba typy výpočtu stanovena podle údajů poskytovaných výrobcem panelů.

### 3.2 Nahodilá zatížení

Ve statickém výpočtu je uvažováno s užitným zatížením na střeše stanoveným podle ČSN EN 1991-1-1. Pro střechy kategorie H je uvažováno se zatížením  $0,75 \text{ kN/m}^2$ . Vzhledem k tomu, že se neuvažuje současné působení užitného zatížení se zatíženími klimatickými, nehraje toto zatížení v tomto případě žádnou podstatnou roli, protože zatížení sněhem je zde převažující. Zatížení sněhem je vypočteno pro III. sněhovou oblast, v níž se Bystřice pod Hostýnem podle mapy sněhových oblastí nachází. Charakteristická hodnota zatížení je pro tuto oblast  $1,5 \text{ kN/m}^2$ . Součinitel typu krajiny i tepelný součinitel jsou uvažovány 1,0. Pro globální analýzu konstrukce provedenou v programu Scia Engineer 2010 byly vytvořeny tři zatěžovací stavy: 1. plné zatížení sněhem, 2. zatížení zleva a 3. zatížení zprava.

Zatížení větrem je stanoveno podle výše uvedené normy pro II. větrovou oblast. Základní rychlost větru v této oblasti je  $25 \text{ m/s}$ . Stavba bude umístěna v předměstské oblasti, proto je zvolena kategorie terénu III. Pro softwarovou globální analýzu konstrukce bylo vytvořeno 6 zatěžovacích stavů: 1. zatížení kolmo na štítovou stěnu, 2. zatížení sáním větru při působení kolmo na hřeben, 3. zatížení tlakem větru při působení kolmo na hřeben. Zbývající tři zatěžovací stavy jsou symetrické.

## 4. Softwarový výpočet

Pro provedení globální analýzy konstrukce a následné dimenzování prvků byl vytvořen prostorový prutový model v programu Scia Engineer 2010. Konstrukce byla namodelována v souladu s výše uvedenými předpoklady statického působení jednotlivých prvků. Stejně tak nastavení vzpěrnostních systémů bylo provedeno podle předpokladů popsaných u jednotlivých konstrukčních prvků. Byly definovány základní zatěžovací stavy a k nim byly přiřazeny konkrétní hodnoty zatížení vypočítané pro příslušné zatěžovací šířky. Následně byly definovány skupiny zatížení a pravidla pro tvorbu kombinací. Pro kombinace sloužící k ověření mezního stavu únosnosti byl zvolen typ kombinace EN-MSÚ (STR/GEO) sada B. Pro ověření mezního stavu použitelnosti byl definován typ EN-MSP char. Správnost výsledků byla ověřena ručním výpočtem vybraných prvků. Pro ověření příčného ztužidla byl vytvořený model modifikován. Do kombinací pro mezní stav únosnosti i použitelnosti byla vložena všechna stálá zatížení, zatížení sněhem a zatížení větrem na vybranou

štítovou stěnu. Pro tyto kombinace byly zjištěny diagonály, které jsou namáhány tlakem, a tyto byly odstraněny. Po přepočítání konstrukce byl proveden posudek únosnosti táhel. Posouzení mezního stavu použitelnosti spočívalo v ověření vodorovného posunu vrcholu sloupu.

## **5. Materiál a dimenze prvků**

### **5.1 Materiál**

Veškeré prvky nosné konstrukce jsou zhotoveny z oceli S 235 JR G2.

### **5.2 Dimenze prvků**

Veškeré dimenze prvků jsou navrženy podle ČSN EN 1993-1-1 tak, aby vyhovovaly požadavkům mezního stavu únosnosti i požadavkům mezního stavu použitelnosti.

Stručný přehled použitých profilů:

- IPE 180 - vaznice
- IPE 200 - smyková zarážka
- IPE 550 - příčle rámů, náběhy rámů
- UPE 200 - paždíky na podélných stěnách
- UPE 220 - paždíky na štítových stěnách
- HE 220A - sloupky ve štítových stěnách
- HE 550A - sloupy rámů
- Ø 20 - ztužidlo v rovině střechy
- Ø 25 - ztužidlo v rovině stěny

## 6. Technicko-ekonomické parametry

Výpočet hmotnosti ocelové konstrukce a přibližné stanovení ceny:

- cena za 1 kg OK pro konstrukci o celkové hmotnosti v rozmezí 40-80 t dle [16]
- profily do 13 kg/m 52 Kč/kg
- profily 13-23 kg/m 49 Kč/kg
- profily 23-35 kg/m 47 Kč/kg
- profily nad 35 kg/m 45 Kč/kg

Konstrukční prvek	Hmotnost [kg]	Cena za kg OK [kč/kg]	Celková cena [kč]
Vaznice	11 422,9	47,0	536 876,3
Paždíky	17 060,5	47,0	801 843,5
Sloupky	2 828,0	45,0	127 260,0
Rámy	46 577,0	45,0	2 095 965,0
Ztužidla	460,5	52,0	23 946,0
<b>CELKEM</b>	<b>78 348,9</b>	<b>-</b>	<b>3 585 890,8</b>

Celková hmotnost navrhované ocelové konstrukce je 78 348,9 kg. Orientační cena je stanovena na částku 3 585 900 Kč.

## 7. Závěr

Konstrukce je navržena podle platných norem tak, aby byla schopna odolat veškerým zatížením uvažovaným pro daný účel a umístění stavby. Pro návrh byly použity podklady uvedené v seznamu použitých zdrojů. Nosná ocelová konstrukce vyhovuje na I. MS únosnosti a II. MS použitelnosti.

V Brně dne 24.5.2012

.....  
Marek Milich



## Seznam použitých zdrojů

### Normy a odborná literatura

- [1] ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha : Český normalizační institut, 2003. 75 s.
- [2] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha : Český normalizační institut, 2004. 44 s.
- [3] ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. Praha : Český normalizační institut, 2005. 51 s.
- [4] ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. Praha : Český normalizační institut, 2007. 124 s.
- [5] ČSN EN 1993-1-1. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha : Český normalizační institut, 2006. 96 s.
- [6] ČSN EN 1993-1-8. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků*. Praha : Český normalizační institut, 2006. 128 s.
- [7] ČSN 01 3483. *Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy kovových konstrukcí*. Praha : Český normalizační institut, 1986. 44 s.
- [8] VRANÝ, Tomáš. *Ocelové konstrukce 20 : Projekt, haly*. první vydání. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2003. 98 s.
- [9] VRANÝ, Tomáš; ELIÁŠOVÁ, Martina; PELEŠKA, Karel; HOBLÍKOVÁ, Milena, *Ocelové konstrukce 20 : Pomůcka pro navrhování hal*. dotisk prvního vydání. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2002. 113 s.
- [10] WALD, František a kol. *Prvky ocelových konstrukcí : Příklady podle Eurokódů*. dotisk druhého vydání. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2005. 159 s.
- [11] SOKOL, Zdeněk; WALD, František. *Ocelové konstrukce : Tabulky*. druhé přepracované vydání. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2010. 81 s.

### Webové stránky

- [12] ČÍTANKA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z WWW: <<http://citankaok.wz.cz/>>
- [13] SPOJE OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.ocel.wz.cz/>>

- [14] *KINGSPAN - sendvičové panely, zateplení fasád, izolace staveb, opláštění* [online]. 2010 [cit. 2012-05-23]. Sendvičové panely. Dostupné z WWW: <<http://panely.kingspan.cz/sendvicove-panely-zatepleni-izolace-oplasteni-1725.html>>.
- [15] *ODPOVĚDI NA OTÁZKY K NAVRHOVÁNÍ STYČNÍKŮ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ PODLE EVROPSKÝCH NOREM* [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z WWW: <[http://people.fsv.cvut.cz/~wald/CESTRUCO/Skripta\\_Odpovedi\\_na\\_otazky/Odpovedi\\_na\\_otazky\\_CeCtruCo.pdf.cz/](http://people.fsv.cvut.cz/~wald/CESTRUCO/Skripta_Odpovedi_na_otazky/Odpovedi_na_otazky_CeCtruCo.pdf.cz/)>
- [16] *OK UNIVERZAL* [online]. [cit. 2012-05-23]. STANDARDNÍ CENY PRO ROK 2012 - 1. pololetí. Dostupné z WWW: <<http://www.okuniverzal.cz/ceny.php>>.
- [17] *NÁVRH VETKNUTÉ PATKY* [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.access-steel.com/Discovery/ClauseLookup.aspx?id=SN043&orfl=cs.wz.cz/>>
- [18] *NÁVRH RÁMOVÉHO ROHU* [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z WWW: <http://www.access-steel.com/Discovery/ClauseLookup.aspx?id=SN041&orfl=cs>

## Seznam použitých zkratk

OK – ocelová konstrukce

MS – mezní stav

## Seznam příloh

Příloha č.1 – Statický výpočet

Příloha č.2 – Výkresová dokumentace